

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000075408 A**

(43) Date of publication of application: **14.03.00**

(51) Int. Cl.

G03B 21/16
G02F 1/13
G02F 1/1335
G03B 21/00

(21) Application number: **10240869**

(22) Date of filing: **26.08.98**

(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**

(72) Inventor: **USHIYAMA TOMIYOSHI**
YAJIMA FUMITAKA

(54) **PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE**

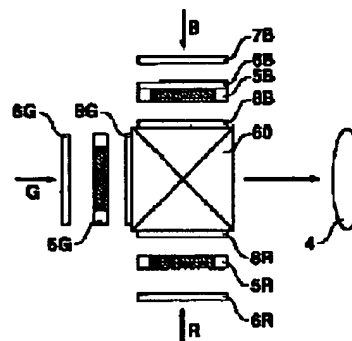
cooling device.

(57) Abstract:

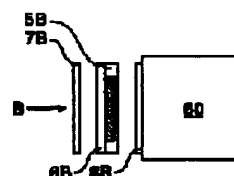
COPYRIGHT: (C)2000,JPO
(A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently cool a polarizing plate without using a large-sized cooling device, as to a projection type display device.

SOLUTION: In the projection type display device, two polarizing plates 6B and 7B are arranged on the light incident side of a liquid crystal panel 5R. As for blue light B, P-polarized light included in the light B is absorbed by the polarizing plates 6B and 7B, thereafter, the light is guided to the liquid crystal panel 5R. That is, the polarized light face of the blue light B is evened by the polarizing plates 6b and 7b. Since the polarized light face of the blue light B is evened by the plates 6b and 7b in such a way, the heat generated at a process of evening the polarized light face is dispersed to the two polarizing plates 6B and 7B. Then, the heat is individually and easily discharged from the plates 6B and 7B, then, the respective polarizing plates are efficiently cooled without using the large-sized



(B)



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-75408

(P2000-75408A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 3 B 21/16		G 0 3 B 21/16	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 1
	1/1335		5 1 0
G 0 3 B 21/00	5 1 0	G 0 3 B 21/00	D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-240869

(22) 出願日 平成10年8月26日 (1998.8.26)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 牛山 富芳

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 矢島 章隆

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

最終頁に続く

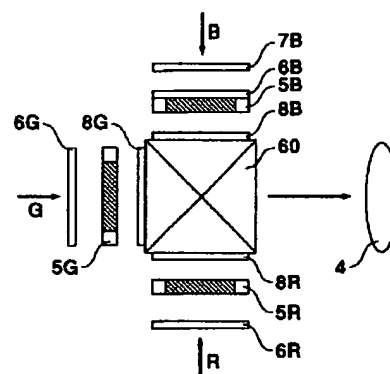
(54) 【発明の名称】 投写型表示装置

(57) 【要約】

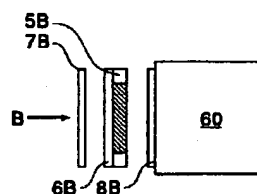
【課題】 投写型表示装置において、大型の冷却装置を用いることなく、偏光板を効率良く冷却すること。

【解決手段】 投写型表示装置では、液晶パネル5Rの光入射面側に2枚の偏光板6B、7Bが配置されている。青色光Bは、そこに含まれるP偏光光がこれらの偏光板6B、7Bによって吸収された後、液晶パネル5Rに導かれる。すなわち、これらの偏光板6B、7Bによって青色光Bの偏光面が増えられる。このように、青色光Bの偏光面を2枚の偏光板6B、7Bで揃えるので、偏光面を揃える過程で発生する熱量が2枚の偏光板6B、7Bに分散される。これにより、個々の偏光板6B、7Bの放熱が容易になるので、大型の冷却装置を用いることなく、それぞれの偏光板を効率良く冷却できる。

(A)



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から出射された光を画像情報に応じて変調する光変調素子と、この光変調素子によって変調された光を投写面上に拡大投写する投写手段とを有する投写型表示装置において、前記光変調素子の光入射面側には、当該光変調素子に入射する光の偏光面を揃えるための偏光板が複数枚配置されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項2】 請求項1において、前記光源から出射された光を、赤色、緑色および青色の三色の光に分離する色分離光学系と、前記色分離光学系により分離された前記三色の光をそれぞれ変調する3つの前記光変調素子と、前記3つの光変調素子によりそれぞれ変調された光を合成する色合成光学系と、

前記色合成光学系によって合成された光を投写面上に拡大投写する前記投写手段とを有し、

前記3つの光変調素子のうち、少なくとも前記青色光に対応する光変調素子の光入射面側には、当該光変調素子に入射する青色光の偏光面を揃えるための偏光板が複数枚配置されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項3】 請求項1または2において、前記光変調素子の光入射面側には2枚の前記偏光板が配置されており、これらの偏光板のうち、一方の偏光板の透過率は他方の偏光板より高いことを特徴とする投写型表示装置。

【請求項4】 請求項3において、前記他方の偏光板は前記光変調素子の光入射面に貼り付けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項5】 請求項3または4において、前記一方の偏光板は、偏光面が互いに直交する2種類の直線偏光のうち、一方を透過して他方を反射する反射型の偏光板であることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項6】 請求項1または2において、前記複数枚の偏光板のうち少なくとも1枚は、偏光面が互いに直交する2種類の直線偏光のうち、一方を透過して他方を反射する反射型の偏光板であることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項7】 請求項6において、前記反射型の偏光板は、前記複数枚の偏光板のうち、前記光変調素子から最も遠い位置に配置されることを特徴とする投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光源から出射された光を光変調素子で画像情報に対応して変調し、変調後の光を投写手段を介して投写面上に拡大投写する投写型表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 投写型表示装置は、基本的には、光源ユニットと、ここから出射された光束を画像情報に対応し

たカラー画像を合成できるように光学的に処理する光学ユニットと、ここで合成された光束をスクリーン上に拡大投写する投写レンズとから構成されている。

【0003】 図9(A)は、上記の各構成部分のうち、光学ユニットおよび投写レンズの概略構成図である。この図に示すように、光学ユニット3の光学系は、光源ユニットに含まれる光源20と、この光源20から出射された光束Wを赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色の各色光R、G、Bに分離する色分離光学系40と、分離された各色光を画像情報に対応して変調する3枚の液晶パネル(光変調素子)5R、5G、5Bと、変調された各色光を合成するダイクロイックプリズム60を備えている。光源20から出射された光束Wは、各種のダイクロイックミラーを備えた色分離光学系40によって各色光R、G、Bに分離され、各色光のうち、赤色光Rおよび緑色光Gは色分離光学系40に設けられたそれぞれの出射部から対応する液晶パネル5R、5Gに向けて出射される。青色光Bは、導光光学系50を経て対応する液晶パネル5Bに導かれる。

【0004】 図9(B)および(C)に拡大して示すように、光学ユニット3においては、各液晶パネル5R、5G、5Bの光入射面側には偏光板100R、100G、100Bが配置されている。これらの偏光板100R、100G、100Bは液晶パネル5R、5G、5Bに入射する各色光の偏光面を揃えるためのものである。また、各液晶パネル5R、5G、5Bの光出射面側にも偏光板110R、110G、110Bが配置されている。これらの偏光板110R、110G、110Bは各液晶パネル5R、5G、5Bで変調された各色光の偏光面を揃えるためのものである。投写型表示装置では、各液晶パネル5R、5G、5Bの光入射面側および光出射面側に配置された各偏光板の偏光分離作用によって、スクリーン120の表面にコントラストに優れた投写画像を投写できるようになっている。

【0005】 なお、一般的な偏光板は、ヨウ素系または有機染料などの二色性物質からなる偏光子に保護層を積層した構造となっている。また、液晶パネルとしては、マトリクス状に配置された画素をスイッチング素子により制御するアクティブマトリクス型の液晶装置が一般的に使用される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、スクリーン120上に拡大投写される画像のコントラストを向上するためには、各液晶パネル5R、5G、5Bに他の偏光光の混入の少ない高精度の偏光光を入射させれば良い。このようにするには、各液晶パネル5R、5G、5Bの光入射面側に、偏光光の選択特性が良い(偏光度の高い)偏光板を配置すれば良い。

【0007】 しかし、選択特性に優れる偏光板はそれだけ光の吸収も多いので、発熱量も多くなる。偏光板での

発熱量が多いと、液晶パネルに伝達する熱量も多くなり、液晶パネルの温度が上昇する。この温度上昇に伴って、液晶パネルはその光学特性が劣化してしまうので、投写画像のコントラストが悪化することになる。

【0008】投写型表示装置においては、通常、装置内部に冷却装置が組み込まれており、冷却装置によって図9(C)に矢印で示すような空気流を形成して、偏光板を冷却するようになっている。しかし、発熱量の多い偏光板の冷却を充分に行なうためには、大型の冷却装置を用いて、空気流による冷却効率を高める必要がある。このような大型の冷却装置を投写型表示装置に組み込むと、装置の大型化の原因となり、また、冷却装置の騒音も問題となる。

【0009】上記の点に鑑みて、本発明の課題は、大型の冷却装置を用いることなく、偏光板の冷却効率を高めて、偏光板の発熱に起因した光変調素子の光学特性の劣化を防止できる投写型表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明の投写型表示装置では、光源から出射された光を画像情報に応じて変調する光変調素子と、この光変調素子によって変調された光を投写面上に拡大投写する投写手段とを有する投写型表示装置において、前記光変調素子の光入射面側に、当該光変調素子に入射する光の偏光面を揃えるための偏光板を複数枚配置することを特徴とする。

【0011】本発明の投写型表示装置では、光変調素子の光入射面側に複数枚の偏光板が配置され、これらの偏光板によって光変調素子に入射する光の偏光面が揃えられる。すなわち、本発明の投写型表示装置では、光源から出射された光から光変調素子に導きたくない偏光光を1枚の偏光板で吸収するのではなく、複数枚の偏光板で吸収する。このため、従来の投写型表示装置における偏光板の発熱が複数の偏光板に分散されることになり、個々の偏光板の発熱は従来の投写型表示装置における偏光板の発熱より少なくなる。従って、個々の偏光板の放熱が容易になるので、大型の冷却装置を用いることなく、それぞれの偏光板を効率良く冷却でき、光変調素子に加わる熱負荷を緩和できる。よって、偏光板の発熱に起因した光変調素子の温度上昇を抑制でき、当該光変調素子の光学特性の劣化を未然に防ぐことができる。また、大型の冷却装置を用いる必要がないので、投写型表示装置が大型化することもなく、また、冷却装置の騒音が大きくなることもない。

【0012】本発明の投写型表示装置は、単独の光変調素子を用いた単板方式の投写型表示装置に適用可能である。また、光源から出射された光を複数の色光に分離し、それぞれの色光に対応する光変調素子で変調する方式の投写型表示装置についても適用可能である。例えば、光源から出射された光を、赤色、緑色および青色の

三色の光に分離する色分離光学系と、この色分離光学系により分離された前記三色の光をそれぞれ変調する3つの前記光変調素子と、前記3つの光変調素子によりそれぞれ変調された光を合成する色合成光学系と、前記色合成光学系によって合成された光を投写面上に拡大投写する前記投写手段とを有する投写型表示装置に適用可能である。

【0013】ここで、一般的な偏光板では、偏光板を透過する時の分光特性が短波長側の方が低い（青側の透過率が低い）ので、青色光を吸収する偏光板の温度は高くなる。すなわち、赤色、緑色および青色の三色の光に分離する形式の投写型表示装置では、青色光の偏光面を揃える際に発生する熱量はその他の色光の偏光面を揃える際に発生する熱量に比べて多くなる。従って、3つの光変調素子のうち、少なくとも前記青色光に対応する光変調素子の光入射面側に、青色光の偏光面を揃えるための偏光板を複数枚配置して、青色光の偏光面を揃える際に発生する熱量を複数枚の偏光板に分散することが望ましい。

【0014】光変調素子の光入射面側に配置する偏光板の枚数は、偏光板を設置するスペースや偏光板1枚当たりの発熱量を考慮して決定すべき性質のものである。例えば、光学系をコンパクトに纏めることを優先する場合は、前記光変調素子の光入射面側に2枚の偏光板を配置すれば良い。この場合、一方の偏光板として、他方の偏光板より透過率が高い（偏光度が低い）ものを使用することが望ましい。このようにすれば、透過率が低い（偏光度が高い）偏光度を2枚設けた場合に比べて、光の損失を抑制できる。

【0015】また、このような2枚の偏光板を配置する場合、光源側の偏光板（一方の偏光板）を透過率の高い（偏光度が低い）ものとし、光変調素子側の偏光板（他方の偏光板）を透過率の低い（偏光度が高い）ものとする、と、偏光板1枚当たりの熱吸収を低減できる。これにより、偏光板の劣化を防止でき、また、偏光板の冷却効率を向上できる。また、偏光板1枚当たりの熱吸収が低減されるので、偏光板の発熱量を少なくでき、他方の偏光板を光変調素子の光入射面に貼り付けることが可能である。換言すれば、この偏光板を光変調素子に貼り付けたとしても、偏光板の発熱量が少ないので、光変調素子の温度上昇を抑制でき、投写画像のコントラストの低下を防止できる。

【0016】2枚の偏光板を配置する場合、これらの偏光板のうち、光源側の偏光板を反射型の偏光板、すなわち、偏光面が互いに直交する2種類の直線偏光光のうち、一方を透過し、他方を反射する偏光板とすれば、最も光の選択量の多い偏光板における光の吸収を低減できる。従って、偏光板における熱の発生を抑制できる。

【0017】また、3枚以上の偏光板を配置する場合、少なくとも1枚の偏光板を反射型とするときは、光変調素

子から最も遠い位置に配置された偏光板を反射型とすることが望ましい。このような位置に配置された偏光板を反射型とすれば、2枚の偏光板を用いる場合と同様に、最も光の選択量の多い偏光板における光の吸収を低減できる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の説明では、特に説明のない限り、光の進行方向をZ方向、Z方向からみて12時の方向をY方向、3時の方向をX方向とする。

【0019】図1は、本発明の投写型表示装置の構成を示す概略平面図である。この投写型表示装置1は、光源ユニット2と、光学ユニット3と、投写レンズ4と、を備えている。

【0020】光学ユニット3は、第1の光学要素31と、第2の光学要素32と、重畳レンズ33と、を有するインテグレート光学系30を備えている。また、ダイクロックミラー41、42と、反射ミラー43とを含む色分離光学系40を備えている。さらに、入射側レンズ51と、リレーレンズ52と、反射ミラー53、54とを含む導光光学系50を備えている。また、3枚のフィールドレンズ61、62、63と、3枚の液晶パネル5R、5G、5Bと、クロスダイクロックプリズム60と、を備えている。

【0021】光源ユニット2は、光学ユニット3の第1の光学要素31の入射面側に配置される。投写レンズ4は、光学ユニット3のクロスダイクロックプリズム60の射出面側に配置される。

【0022】図2は、図1に示す投写型表示装置の照明領域である3枚の液晶パネルを照明するインテグレート照明光学系について示す説明図である。このインテグレート照明光学系は、光源ユニット2に備えられた光源20と、光学ユニット3に備えられたインテグレート光学系30と、を備える。インテグレート光学系30は、第1の光学要素31と、第2の光学要素32と、重畳レンズ33とを備える。第2の光学要素32は、集光レンズ34と、遮光板35と、偏光変換素子アレイ36と、を備える。なお、図2は、説明を容易にするため、インテグレート照明光学系の機能を説明するための主要な構成要素のみを示している。

【0023】光源20は、光源ランプ21と凹面鏡22とを備える。光源ランプ21から射出された放射状の光線（放射光）は、凹面鏡22によって反射されて略平行な光線束として第1の光学要素31の方向に射出される。光源ランプ21としては、ハロゲンランプやメタルハライドランプ、高圧水銀ランプが用いられることが多い。凹面鏡22としては、放物面鏡を用いることが好ましい。

【0024】図3は、第1の光学要素31の外観を示す正面図および側面図である。第1の光学要素31は、矩

形状の輪郭を有する微小な小レンズ311が、縦方向にM行、横方向に2N列のマトリクス状に配列されたレンズアレイである。レンズ横方向中心からは、左方向にN列、右方向にN列存在する。この例では、 $M=10$ 、 $N=4$ である。各小レンズ311をZ方向から見た外形形状は、液晶パネル5の形状とほぼ相似形をなすように設定されている。例えば、液晶パネルの画像形成領域ののアスペクト比（縦と横の寸法の比率）が4:3であるならば、各小レンズ311のアスペクト比も4:3に設定される。

【0025】第2の光学要素32の集光レンズ34は、第1の光学要素31と同様な構成のレンズアレイである。なお、第1の光学要素31および集光レンズ34のレンズの向きは、+Z方向あるいは-Z方向のどちらを向いていても良い。また、図2に示すように互いに異なる方向を向いていても良い。

【0026】偏光変換素子アレイ36は、図2に示すように2つの偏光変換素子アレイ361、362が光軸を挟んで対称な向きに配置されている。図4は、偏光変換素子361の外観を示す斜視図である。この偏光変換素子361は、偏光ビームスプリッタアレイ363と、偏光ビームスプリッタアレイ363の光射出面の一部に選択的に配置された $\lambda/2$ 位相差板364（図中斜線で示す）とを備えている。偏光ビームスプリッタアレイ363は、それぞれ断面が平行四辺形の柱状の複数の透光性部材365が、順次貼り合わされた形状を有している。透光性部材365の界面には、偏光分離膜366と反射膜367とが交互に形成されている。 $\lambda/2$ 位相差板364は、偏光分離膜366あるいは反射膜367の光の射出面のX方向の写像部分に、選択的に貼り付けられる。この例では、偏光分離膜366の光の射出面のX方向の写像部分に $\lambda/2$ 位相差板364を貼り付けている。

【0027】偏光変換素子アレイ361は、入射された光束を1種類の直線偏光光（例えば、S偏光光やP偏光光）に変換して射出する機能を有する。図5は、偏光変換素子アレイ361の機能を示す説明図である。偏光変換素子の入射面に、S偏光成分とP偏光成分を含む非偏光光（ランダムな偏光方向を有する入射光）が入射する。この入射光は、まず、偏光分離膜366によってS偏光光とP偏光光に分離される。S偏光光は、偏光分離膜366によってほぼ垂直に反射され、反射膜367によってさらに反射されてから射出される。一方、P偏光光は偏光分離膜366をそのまま透過する。偏光分離膜366を透過したP偏光光の射出面には、 $\lambda/2$ 位相差板364が配置されており、このP偏光光がS偏光光に変換されて射出する。従って、偏光変換素子を通じた光は、そのほとんどがS偏光光となって射出される。また、偏光変換素子から射出される光をP偏光光としたい場合には、 $\lambda/2$ 位相差板364を、反射膜367によ

10

20

30

40

50

って反射されたS偏光光が射出する射出面に配置するようによれば良い。

【0028】なお、隣り合う1つの偏光分離膜366および1つの反射膜367を含み、さらに、1つの $\lambda/2$ 位相差板364で構成されるブロックを、1つの偏光変換素子368と見なすことができる。偏光変換素子アレイ361は、このような偏光変換素子368が、X方向に複数配列されたものである。この実施例では、4列の偏光変換素子368で構成されている。

【0029】偏光変換素子アレイ362も偏光変換素子アレイ361と全く同様であるので説明を省略する。

【0030】図6は、遮光板35の平面図である。遮光板35は、2つの偏光変換素子361、362の光の入射面のうち、偏光分離膜366に対応する光入射面のみ、光が入射するように、略矩形状の板状体に開口部351を設けた構成を有している。

【0031】図2に示す光源20から射出された非偏光な光は、インテグレート光学系30を構成する第1の光学要素31の複数の小レンズ311および第2の光学要素32に含まれる集光レンズ34の複数の小レンズ341によって複数の部分光束202に分割されるとともに、2つの偏光変換素子アレイ361、362の偏光分離膜366の近傍に集光される。特に、集光レンズ34は、第1の光学要素31から射出された複数の部分光束202が2つの偏光変換素子アレイ361、362の偏光分離膜366上に集光されるように導く機能を有している。2つの偏光変換素子アレイ361、362に入射した複数の部分光束202は、上述したように、1種類の直線偏光光に変換され射出される。2つの偏光変換素子アレイ361、362から射出された複数の部分光束は、重畳レンズ33によって後述する液晶パネル5(5R、5G、5B)上で重畳される。これにより、このインテグレート光学系30は、液晶パネル5を均一に照明することができる。

【0032】図1に示す投写型表示装置1において、反射ミラー56は、重畳レンズ33から射出された光束を色分離光学系40の方向に導くために設けられている。照明光学系の構成によっては、必ずしも必要としない。

【0033】色分離光学系40は、2枚のダイクロイックミラー41、42を備え、重畳レンズ33から射出れる光を、赤色、緑色、青色の三色の色光に分離する機能を有している。第1のダイクロイックミラー41は、重畳レンズ33から射出された光のうち、赤色光成分を透過させるとともに、青色光成分と緑色光成分とを反射する。第1のダイクロイックミラー41を透過した赤色光Rは、反射ミラー43で反射され、フィールドレンズ61を通して赤色用の液晶パネル5Rに達する。このフィールドレンズ61は、重畳レンズ33から射出された各部分光束をその中心軸(主光線)に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル5G、5Bの手前に設けられ

たフィールドレンズ62、63も同様である。

【0034】第1のダイクロイックミラー41で反射された青色光Bと緑色光Gのうち、緑色光Gは第2のダイクロイックミラー42によって反射され、フィールドレンズ62を通して緑色用の液晶パネル5Gに達する。一方、青色光Bは、第2のダイクロイックミラー42を透過し、導光光学系50、すなわち、入射側レンズ51、反射ミラー53、リレーレンズ52、および反射ミラー54を通り、さらにフィールドレンズ63を通して青色光用の液晶パネル5Bに達する。なお、青色光Bに導光光学系50が用いられているのは、青色光Bの光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長い場合、光の拡散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ51に入射した部分光束のまま、フィールドレンズ52に伝えるためである。

【0035】3つの液晶パネル5R、5G、5Bは、入射した光を、与えられた画像情報に従って変調する光変調手段としての機能を有している。これにより、3つの液晶パネル5R、5G、5Bに入射した各色光は、与えられた画像情報に従って変調されて各色光の画像を形成する。

【0036】3つの液晶パネル5R、5G、5Bから射出された3色の変調光は、クロスダイクロイックプリズム60に入射する。クロスダイクロイックプリズム60は、3色の変調光を合成してカラー画像を形成する色合成光学系としての機能を有している。クロスダイクロイックプリズム60には、赤色光Rを反射する誘電体多層膜と、青色光Bを反射する誘電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に略X字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3色の変調光が合成されて、カラー画像を投写するための合成光が形成される。クロスダイクロイックプリズム60で生成された合成光は、投写レンズ4の方向に射出される。投写レンズ4は、この合成光を投写スクリーン上に投写する機能を有し、投写スクリーン上にカラー画像を表示する。

【0037】図7(A)および(B)は液晶パネル5R、5G、5Bおよびその周辺部分の拡大図である。これら図に示すように、各液晶パネル5R、5G、5Bは、クロスダイクロイックプリズム60の射出面を除く残りの側面(3つの光入射面)と所定の間隔をおいて配置されている。また、各液晶パネル5R、5G、5Bは、各色光R、G、Bの光路に対してほぼ直交する状態に配置されている。クロスダイクロイックプリズム60の3つの光入射面には、偏光板8R、8G、8Bがそれぞれ貼り付けられている。液晶パネル5R、5G、5Bで変調された各色光R、G、Bは、対応する偏光板8R、8G、8Bを通過する際に一方の偏光光成分(例えば、S偏光光)が吸収され、他方の偏光光成分(例えば、P偏光光)のみが透過してクロスダイクロイックプリズム60に入射する。

【0038】赤色光用および緑色光用の液晶パネル5 R、5 Gの光入射面側には1枚の偏光板6 R、6 Gがそれぞれ配置されている。ここで、投写型表示装置1では、インテグレート照明光学系30を用いて光源20から射出された光をS偏光光に揃え、このS偏光光を画像形成用の光として利用している。しかし、インテグレート照明光学系30で完全にS偏光光に変換することは不可能であるので、各液晶パネル5 R、5 G、5 Bに向かう各色光R、G、BにはP偏光光が混入されている。各偏光板6 R、6 Gは、赤色光R、緑色光Gに混入されているP偏光光をそれぞれ吸収して、液晶パネル5 R、5 GにP偏光光の混入の少ない色光R、Gを入射させるための光学素子である。赤色光R、緑色光Gは偏光板6 R、6 Bを通過すると、各色光に含まれているP偏光光のほぼ全てが除去されて偏光面のほぼ揃った光（S偏光光）になる。

【0039】青色光用の液晶パネル5 Bの光入射面には偏光板6 Bが貼り付けられている。また、偏光板6 Bの入射側にはもう1枚の偏光板7 Bが配置されている。すなわち、液晶パネル5 Bの光入射面側には2枚の偏光板6 B、7 Bが配置されている。これらの偏光板6 B、7 Bも、上記の偏光板6 R、6 Gと同様に、青色光Bに含まれているP偏光光を吸収するための光学素子である。青色光Bは、これらの偏光板6 B、7 Bを通過すると、青色光Bに含まれているP偏光光のほぼ全てが吸収されて偏光面がほぼ揃った光（S偏光光）になる。

【0040】また、本例の投写型表示装置1では、偏光板7 Bとして、偏光板6 Bよりも偏光光の選択特性が劣っているもの、すなわち偏光度の低いものを用いている。偏光度の低い偏光板7 Bの偏光光の透過率は偏光板6 Bの偏光光の透過率に比べて高くなるため、フィールドレンズ63からの青色光Bに含まれるP偏光光の大部分を偏光板7 Bで吸収し、残りのP偏光光を偏光板6 Bで吸収することになる。したがって、本例の投写型表示装置1では、偏光板1つ当りの熱吸収量を低減することができる。

【0041】すなわち、1枚の偏光板を用いて青色光Bの偏光面を揃えたときは、その偏光面を揃える過程で発生する熱量が1枚の偏光板に集中することになるが、本例の投写型表示装置1ではその熱量が2枚の偏光板6 B、7 Bに分散されることになる。このため、個々の偏光板6 B、7 Bの発熱量は、1枚の偏光板で偏光面を揃えたときの当該偏光板の発熱量に比べて少なくなる。よって、偏光板の熱による劣化を防止することが可能となる。

【0042】さらに、2枚の偏光板6 B、7 Bを用いることにより、個々の偏光板6 B、7 Bの放熱が容易になるため、大型の冷却装置を用いることなく、それぞれの偏光板6 B、7 Bを効率良く冷却できる。よって、偏光板の発熱に起因した液晶パネル5 R、5 G、5 Bの温度

上昇を抑制でき、それらの液晶パネルの光学特性の劣化を未然に防止できる。また、大型の冷却装置が不要なので、投写型表示装置が大型化するのを防ぐことができ、さらに、冷却装置の騒音も小さくできる。

【0043】ここで、偏光板6 B、7 Bの双方を偏光度の高い偏光板とすると、それぞれの偏光板6 B、7 Bを透過する光量が減少して、光のロスが多くなる可能性がある。これに対して、投写型表示装置1では、偏光板7 Bの偏光度を低くし（透過率高い）、偏光板6 Bの偏光度を高くしてある。このため、偏光度の高い偏光板を2枚用いることにより発生する光の損失を防止できる。

【0044】また、偏光板6 Bは偏光板7 Bより偏光度が高いが、大部分の偏光光は偏光板6 Bに入射する前に偏光板7 Bによって吸収されているため、偏光板6 Bの発熱量はこれを単独で用いた場合の発熱量に比べて非常に少なくなる。このため、偏光板6 Bを液晶パネル5 Bに貼り付けてあっても、液晶パネル5 Bに伝達する熱量は少ないので、液晶パネル5 Bの温度上昇を抑制できる。

【0045】また、本例の投写型表示装置1では、青色光Bについてのみ2枚の偏光板6 B、7 Bが配置されている。これは、一般的な偏光板では短波長側の透過率が低く、青色光Bに含まれるP偏光光を吸収して偏光面を揃える際に発生する熱量が、その他の色光R、Gの偏光面を揃える際に発生する熱量に比べて多くなるためである。しかしながら、偏光板を液晶パネルの光入射面側に複数枚用いる構成は、2つの色光について採用したり、すべての色光について採用したりしても良いことは勿論であり、他の色光にも2枚の偏光板を配置することにより、他の色光についても上述と同様の効果を得ることが可能となる。

【0046】なお、偏光板6 Bを液晶パネル5 Bから離して配置しても良いのは勿論である。また、偏光板7 Bを配置する位置は、偏光板6 Bとフィールドレンズ36の間の光路に限定されることなく、導光光学系50の光路中であっても良い。特に、偏光板7 Bの配置位置を、投写型表示装置内に形成される空気流が効率良く循環する位置にすれば、偏光板7 Bの冷却効率が高まる。

【0047】投写型表示装置1には、光源20から射出されたランダムな偏光光をほぼ1種類の偏光光（S偏光光）に変換する機能を有するインテグレート光学系30が組み込まれている。このため、液晶パネル5 R、5 G、5 Bの光入射面側に配置した偏光板には、他の偏光光の混入の少ない偏光光の各色光R、G、Bが導かれる。このように、各偏光板に導かれる各色光R、G、Bの偏光面が予め揃っているため、この点からも各偏光板の発熱量を抑制できる。

【0048】なお、インテグレート光学系30が組み込まれていない投写型表示装置では、偏光板に導かれる各色光はランダムな偏光光になる。この場合、偏光板の光

の吸収が多くなるので、偏光板の発熱量はインテグレート光学系30が組み込まれている場合に比べて多くなる。このため、青色光Bだけでなく、赤色光Rおよび緑色光Gの偏光面を揃えるための偏光板の発熱量も多くなる。このようなときは、図8に示すように、赤色光用の液晶パネル5R、および緑色光用の液晶パネル5Gの光入射面側にも、2枚の偏光板6R、7R、6G、7Gを配置すれば良い。このようにすれば、赤色光用の液晶パネル5Rに導く光の偏光面を揃える過程で発生する熱量を2枚の偏光板6R、7Rに分散できる。また、液晶パネル5Gに導く光の偏光面を揃える過程で発生する熱量を2枚の偏光板6G、7Gに分散できる。このため、それぞれの偏光板6R、7R、6G、7Gを、大型の冷却装置を用いることなく、効率良く冷却できる。

【0049】[その他の実施の形態]なお、上記の投写型表示装置1は、光源20から出射された光を3色の色光に分離し、それぞれの色光を個別に変調して、しかる後に、色合成して拡大投写する形式のものであるが、本発明は唯一の液晶パネル(光変調素子)を用いたいわゆる単板方式の投写型表示装置についても適用できる。

【0050】また、光源20から出射された光を適当な色光に分離する数は3つに限らず、2つであってもよく、あるいは4つ以上であっても良い。さらに、液晶パネルの光入射面側に配置する偏光板の枚数は2枚に限定されることなく、3枚以上であっても良い。偏光板の枚数は光学系のサイズや偏光面を揃える過程で発生する熱量を分散する度合いに応じて決定すれば良い。例えば、光学系のサイズをコンパクトに纏めることを優先するとき、偏光板の枚数を2枚にすれば良い。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の投写型表示装置では、光変調素子の光入射面側に複数枚の偏光板を配置して、これらの偏光板によって当該光変調素子に入射する光の偏光面を揃えるようにしている。これにより、光の偏光面を揃える過程で発生する発熱量が複数枚の偏光板に分散されることになる。このため、個々の偏光板の発熱量は、1枚の偏光板を用いて光の偏光面を揃えた場合における偏光板の発熱量に比べて少なくなる。

よって、個々の偏光板の放熱が容易になり、大型の冷却装置を用いることなく、それぞれの偏光板を効率良く冷却できる。この結果、光変調素子に加わる熱負荷を緩和できるので、偏光板の発熱に起因した光変調素子の温度上昇を抑制でき、当該光変調素子の光学特性の劣化を未然に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した投写型表示装置の構成を示す概略平面図である。

【図2】図1に示す投写型表示装置の照明領域である3枚の液晶パネルを照明するインテグレート照明光学系について示す説明図である。

【図3】第1の光学要素の外観を示す正面図および側面図である。

【図4】偏光変換素子アレイの外観を示す斜視図である。

【図5】偏光変換素子アレイの機能を示す説明図である。

【図6】遮光板の平面図である。

【図7】液晶パネルおよびその周辺部分を取り出して示す平面図である。

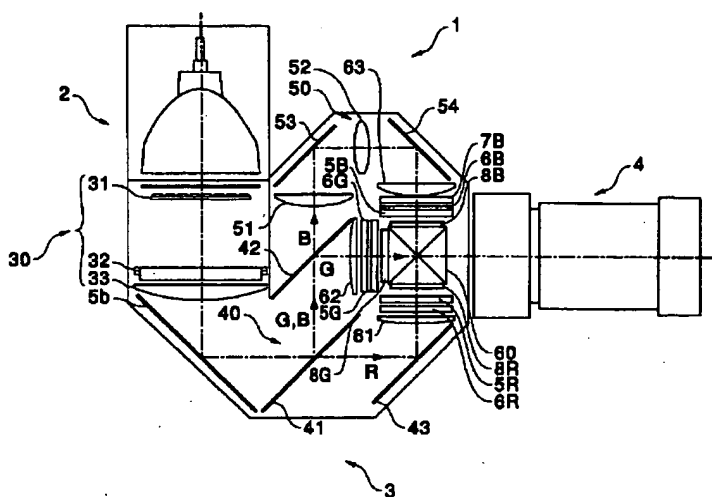
【図8】図7とは異なる例を示す平面図である。

【図9】従来の投写型表示装置の光学ユニットに組み込まれている光学系を示す概略構成図である。

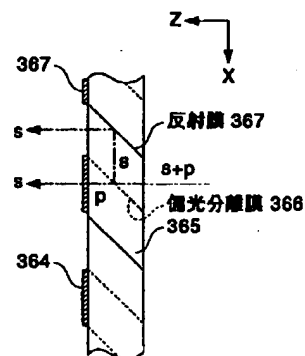
【符号の説明】

- 1 投写型表示装置
- 2 光源ユニット
- 3 光学ユニット
- 4 投写レンズ
- 5R、5G、5B 液晶パネル
- 6R、6G、6B 偏光板
- 7R、7G、7B 偏光板
- 8R、8G、8B 偏光板
- 20 光源
- 30 インテグレート光学系
- 40 色分離光学系
- 50 導光光学系
- 60 クロスダイクロイックプリズム

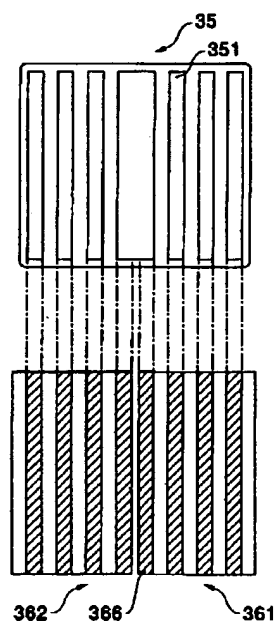
【図1】



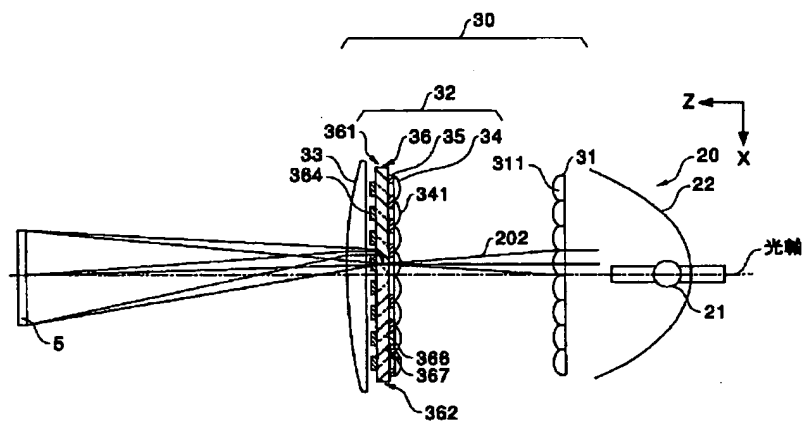
【図5】



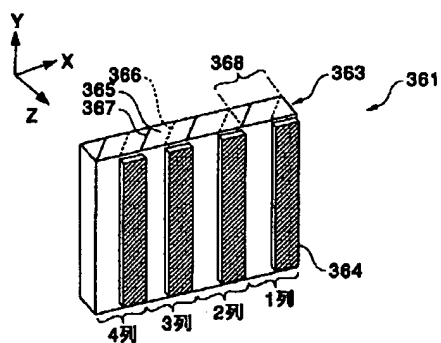
【図6】



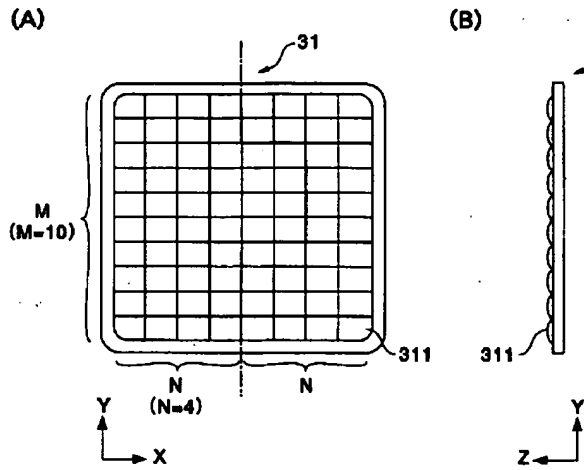
【図2】



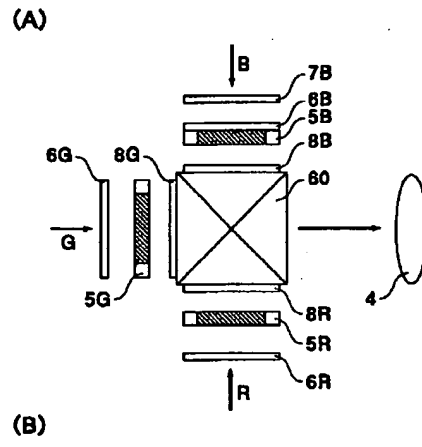
【図4】



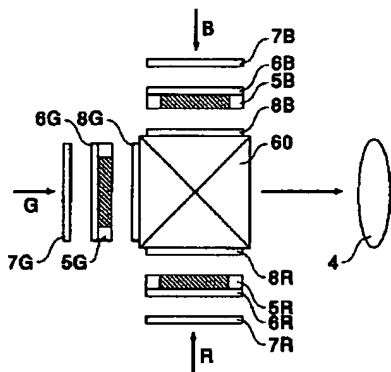
【図3】



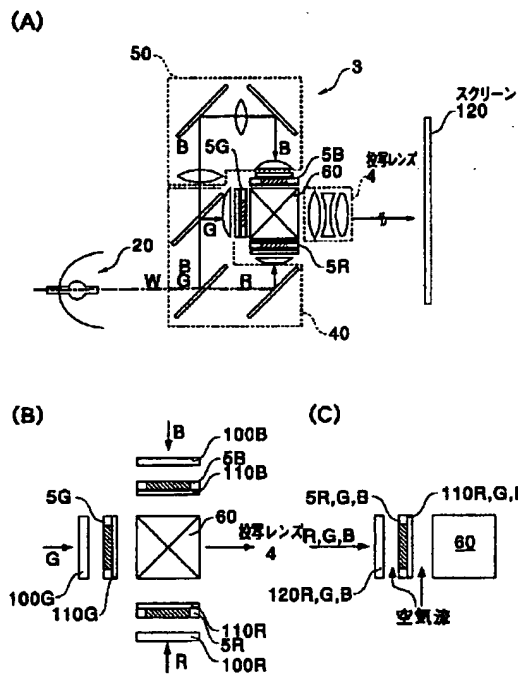
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H088 EA13 EA14 HA13 HA16 HA18
HA21 HA24 HA25 HA28 KA18
MA02 MA20
2H091 FA05Z FA08X FA08Z FA11Z
FA14Z FA26X FA26Z FA29Z
FA41Z FD08 LA04 LA17
MA07